

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСКИСЛЕНИЕ СТАЛИ И ОБРАЗОВАНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ**

Бондаренко М. Ю. (МЧМ-10вм)\*

Донецкий национальный технический университет

Повышение качества металла является важнейшей народно-хозяйственной проблемой. Актуальность проблемы «чистой стали» обусловлена непрерывным ужесточением требований, предъявляемых потребителями к качеству металла. Согласно современным представлениям, определяющее влияние оказывает не только абсолютное содержание включений в металле, но и их состав, форма, распределение и деформируемость при прокатке.

Теория и практика раскисления, а также десульфурации значительно расширили представления о поведении кислорода, серы, оксидных и сульфидных включений. Выявлена также возможность воздействия на состав и морфологию включений путем их модифицирования присадкой различных элементов – модификаторов.

Проблема устранения или снижения вредного влияния включений на долговечность сталей для различных изделий и для каждой конкретной среды является одной из наиболее сложных в металлургии. Проблема качества поэтому в значительной степени должна решаться оптимизацией состава и структурных составляющих системы сталь - включение, т. е. наиболее высоких эксплуатационных характеристик стали.

Эндогенные неметаллические включения образуются при реакции компонентов стали с растворёнными в ней кислородом, серой и азотом.

Экзогенные неметаллические включения представляют собой продукты эрозии огнеупоров, частицы шлака, включения из ферросплавов, руды и т.д., не успевшие всплыть на поверхность жидкого металла или раствориться.

В особенности качество высокоуглеродистой стали для металлокорда обусловлено ее чистотой по неметаллическим включениям. В данном случае важное значение приобретает размер, форма, состав (отсутствие включений, обогащенных  $Al_2O_3$ ). Результаты расчетов показывают, что активность  $Al_2O_3$  имеет пикообразный характер и что при малой основности активность глинозёма меньше чем при высокой.

$CaO$  неблагоприятно воздействует на удаление глинозёма, так как не образует прочных связей. Помимо этого высокоосновный шлак препятствует удалению неметаллических включений за счет присутствия в нём серы, которая является поверхностно активным элементом и сосредотачивается на границе металл-шлак являясь препятствием для неметаллических включений.

\*Руководитель - к.т.н., доцент кафедры ЭМСиФ Храпко С. А.

*Раскисление в порядке возрастания температуры плавления продуктов раскисления.*

При такой последовательности присадок раскислителей образовавшиеся неметаллические включения с низкой температурой плавления будут преимущественно жидкоподвижные. Эти жидкоподвижные включения могут выступать в роли центров зарождения неметаллических включений при присадке следующих порций раскислителя.

*Раскисление в порядке возрастания сродства к кислороду раскислителя.*

Последовательность присадки раскислителей в порядке возрастания сродства к кислороду также способствует образованию легкоплавких смесей оксидов. Это происходит за счёт восстановления компонентов неметаллических включений раскислителем.

При использовании ферромарганца необходимо отдавать небольшое количество ферросилиция, а количество раскислителя должно быть увеличено. В этом случае образующиеся неметаллические включения будут иметь смешанный состав. Ферромарганец использовать нежелательно, так как для получения благоприятных неметаллических включений необходимо одновременно отдавать ферросилиций. Поэтому силикомарганец имеет преимущества по сравнению с ферромарганцем с точки зрения образующихся неметаллических включений.

Для глубокого раскисления можно ввести небольшое количество алюминия. Перед вводом алюминия содержание кислорода будет низкое (так как большая часть кислорода связана силикомарганцем и ферросилицием) и потому образующиеся включения  $Al_2O_3$  будут малых размеров.  $Al_2O_3$  преимущественно будет находиться на наружной части включения, за счёт чего включение будет иметь низкую смачиваемость, что способствует его удалению из металла.

Для благоприятного состава неметаллических включений предлагается следующая схема раскисления:

Первым вводится силикомарганец, вторым ферросилиций и последним вводится в небольших количествах алюминий. В результате неметаллические включения будут иметь смешанный состав типа  $MnO - SiO_2 - Al_2O_3$ .